Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Berlin, Ziegelstraße
Stellvertr. Direkt. Prof. Dr. P. Rostock

Ist nach Verbrennung über oberflächlich gelegenen Knochenabschnitten im Röntgenbild ein Kalkschwund nachweisbar?

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

PAUL SIEWERT

aus Berlin.

Tag der Promotion: 22. März 1939

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Dozent Dr. Haase
Korreferent: Prof. Dr. Rostock

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Obwohl die Literatur über Verbrennungen und ihre Folgen recht umfangreich ist, so findet man über Schädigungen des Knochens nach oberflächlichen Verbrennungen wenig. In einer kurzen Arbeit veröffentlicht Dubs, daß er in 6 Fällen bei Verbrennungen I/II. Grades, die nach 3—4 Wochen komplikationslos geheilt waren, die charakteristischen Merkmale der sogenannten Sudek'schen Knochenatrophie fand. Die Veränderungen erstreckten sich hauptsächlich auf die Mittelfußknochen und Köpfchen der Metatarsalia. Eine direkte Beziehung zur Lokalisation des Verbrennungsherdes an der Weichteilbedeckung hatte in keinem Fall bestanden. Von geringer Epiphysenaufhellung bis zu ziemlich weitgehendem Kalkschwund fanden sich alle Uebergänge als Ausdruck deutlicher Kalkarmut der betreffenden Knochen. Nach genauem Befragen hatten alle Kranken mehr oder weniger ausgesprochene Schmerzen in dem betreffenden Fuß, klagten auch übereinstimmend über rasche Ermüdung, während äußerlich nichts festzustellen war. Ueber den Zeitpunkt des Auftretens der Entkalkung und über die Dauer der Schädigung macht Dubs keine Angaben. Andere Forscher, in erster Reihe Sudek selbst, erwähnen wiederholt in ihren Arbeiten, daß die sogenannte Sudeksche Knochenatrophie wie bei anderen Verletzungen so auch nach Verbrennungen vorkommt, gehen aber hierauf nicht näher ein. Auch nimmt Sudek an, daß die Knochenatrophie in diesen Fällen nicht speziell durch die Wärme bedingt ist, sondern wie nach andern Verletzungen als Unfallfolge im allgemeinen aufzufassen ist. Wärmeschäden des Knochens anderer Ursache werden von vielen Forschern angenommen. So wies während des Krieges Magnus die hohe Temperatur der aufschlagenden Geschosse nach und führte das gehäufte Auftreten von Heilstörungen nach Schußfrakturen auf Wärmeschäden zurück. Haase konnte in letzterer Zeit durch experimentelle Untersuchungen eine erhebliche Wärmeentwicklung im Bruchspalt im Augenblick des Knochenbruches nachweisen und versuchte so die bei Frakturen immer zu beobachtende Nekrose der Knochenfragmente in der Nähe des Bruchspaltes als Folge der Hitzeeinwirkung zu klären. Da Haase Temperaturerhöhungen von 4,25 ^{0}C nachwies und darauf schon Wärmeschäden zurückführte, bei Verbrennungen aber mit ähnlicher Temperaturerhöhung, abhängig von der Höhe der Wärme und Dauer

ihrer Einwirkung, nach bestimmter Beziehung dieser beiden Voraussetzungen zueinander zu rechnen ist, lag es nahe, nach Verbrennungen den Knochen röntgenologisch zu verfolgen.

Die mir übertragenen Untersuchungen über das Vorliegen von Kalkschwund des Knochens nach Verbrennungen im Röntgenbild erstrecken sich auf Körperstellen, an denen die Weichteilbedeckung nur gering ist, also in erster Linie auf Verbrennungen an Händen, Füßen, Schienbein, Schlüsselbein, Elle u. a.

Vorwegzunehmen sei, daß eine kurze Untersuchungsreihe kein Urteil über die Häufigkeit der in Frage stehenden Knochenveränderungen erlaubt, zumal ein geringer oder ein nur kürzere Zeit bestehender Kalkschwund leicht der röntgenologischen Darstellung entgehen kann, nach Grashey eine Röntgendarstellung auch nur möglich ist, wenn der Knochen 15% seiner Kalksalze verloren hat.

Im Folgenden sollen zunächst einzelne Untersuchungsbefunde angeführt werden.

Fall 1. Dem Patienten Heinrich L. wurden am 23. 6. 37 bei der Arbeit die öltriefenden Hände durch überspringende glühende Stahlspäne in Brand gesetzt; ein Arbeitskamerad löschte durch Einwickeln der Hände in eine Schürze sofort das Feuer. Einlieferung in die Klinik.

An beiden Händen bestand Rötung und Blasenbildung in unregelmäßiger Ausdehnung. Rechts waren namentlich Handrücken Handwurzelgegend und Daumenballen beteiligt, links hauptsächlich 3. bis 5. Finger und Handrücken über 4. Mittelhandknochen.

Die Blasen werden abgetragen und das gesamte Brandgebiet mit Silberfolie bedeckt. Die Wundheilung verlief ohne Störung; bei der Krankenhausentlassung am 3. 7. 37 befindet sich noch über der Streckseite des 3. und 5. Fingers der linken Hand in ganzer Länge eine halbfingerbreite oberflächliche Wunde, gut aussehend und granulierend; die Umgebung ist nicht infiltriert. Der gleiche Befund ist an der rechten Hand in Handwurzelbeuge halb auf Handwurzelrücken übergreifend, über Daumenballen und dorsal im Winkel zwischen 1. und 2. Finger. Die Beugeseite des 2. Fingers ist blaurötlich verfärbt; im übrigen sind Durchblutung und Sensibilität der Hände o. B. Bewegungsbeeinträchtigung der Hände besteht nur, soweit sie durch das Wundgebiet bedingt ist. Bei der Nachuntersuchung am 28. 7. 37 sind die Brandwunden bis auf einen kleinen Rest am linken Kleinfinger abgeheilt. Die Beweglichkeit der Finger ist gering behindert, Patient klagt über starkes Spannungsgefühl in beiden Händen und an sämtlichen Fingern.

Die Röntgenuntersuchungen ergeben folgendes:

Bei der am 25. 6. 37, also zwei Tage nach dem Unfall, angefertigten Röntgenaufnahme beider Hände fällt sowohl an sämtlichen Mittelhandknochen beiderseits als an den Basen der Fingerstrahlen eine geringgradige Aufhellung im Bereich der Knochenkörper auf, während die gelenknahen Teile regelrechte Knochenzeichnung aufweisen.

Auf den Röntgenaufnahmen vom 28. 7. 37, also vier Wochen später, zeigen dann beide Handskelette allgemeine Atrophie der Knochen mit diffusen, z. T. fleckigen Aufhellungen der einzelnen Schaftteile der Strahlen, links etwas deutlicher als rechts. Die Kompacta an den Röhrenknochen zeigt eine wellige Grenze zur Spongiosa hin, besonders auffällig an der linken Hand. Wie alle Handwurzelknochen so ist auch der distale Teil der Unterarmknochen aufgehellt. Die Spongiosabälkchen erscheinen verdickt und geben einen unscharfen Schatten. Auf der Aufnahme in seitlichem Strahlengang zeigen die Handwurzelknochen außer der erheblichen Aufhellung eine völlig verschwommene Strukturzeichnung.

Weitere vier Wochen später sind die Hände, obwohl die Brandwunden völlig reizlos abgeheilt sind, immer noch nicht ganz beschwerdefrei. Die Röntgenkontrolle zeigt jetzt, daß die Knochenatrophie nicht weiter zugenommen hat, eher ist die allgemeine Entkalkung etwas geringer geworden. Im Bereich einiger Handwurzelknochen und des Unterarmendes ist der Knochen sogar vermehrt schattengebend. Die Begrenzung der Kompacta zur Spongiosa in den Röhrenknochen zeigt weiter einen welligen Verlauf.

Bei der nächsten Nachuntersuchung am 6. 10. 37, also nach einem Vierteljahr, sind die Beschwerden der rechten Hand fast völlig geschwunden. An der linken Hand sind die Fingerbewegungen immer noch, wie früher, etwas eingeschränkt. Patient, der seit drei Wochen wieder arbeitet, klagt auch über Schwäche der linken Hand. Röntgenologisch ist im Vergleich zu den früheren Aufnahmen die allgemeine Atrophie geringer geworden, die Strukturzeichnung tritt wieder schärfer hervor. Der Kalkgehalt der ganzen rechten Hand ist etwas geringer als der der linken; die vermehrten Kalkeinlagerungen haben sich wieder abgebaut.

Leider geben gewöhnlich die verkleinerten Röntgenbilder diese Veränderungen der Feinstruktur nur unvollkommen wieder. Zur Wiedergabe im Druck sind sie deshalb völlig ungeeignet.

Wir sehen also bei unserem Patienten einen Monat nach einer Verbrennung I/II. Grades beider Hände eine röntgenologisch nachweisbare Knochenatrophie, die sich nicht auf die von der Verbrennung besonders betroffenen Körperstellen beschränkt, sondern unabhängig von den Weichteilaffektionen alle Handknochen in dem gleichen Maße betrifft.

(Ob schon die geringgradige Aufhellung sämtlicher Mittelhandknochen, die die zwei Tage nach dem Unfall angefertigte Röntgenaufnahme zeigt, mit diesem in ursächlichem Zusammenhang steht, erscheint fraglich. Jedenfalls wird in der Literatur über das Auftreten von Knochenatrophien nach anderen Schäden zu einem derart frühen Zeitpunkt nicht berichtet, so beobachteten Hitschmann und Wachtel das Auftreten von Atrophien bei Erfrierungen 14 bis 25 Tage nach den Erfrierungen; andere Forscher geben den Beginn der Atrophien nach anderen Schädigungen noch zu einem späteren Zeitpunkt an.)

Nach einem weiteren Monat sehen wir bereits keine Zunahme der Entkalkung mehr, dagegen in einigen Knochen sogar eine vermehrte Kalkeinlagerung.

Weitere fünf Wochen später zeigt dann die linke Hand röntgenologisch keinen krankhaften Befund mehr. Die Knochenatrophie hat sich zurückgebildet, obwohl bei dieser Hand die Bewegungen der Finger noch immer etwas behindert sind. Bei der stärker verbrannten, jetzt vollkommen beschwerdefreien rechten Hand, an der anfangs die Knochenatrophie weniger stark ausgeprägt war als links, ist noch eine geringe Kalkarmut des Knochens festzustellen.

Fall 2. Ein anderer Patient, Wilhelm S., verbrannte sich am 23. 7. 37 beide Füße mit kochender Klebemasse (Bitium). Im Betrieb wurde sofort ein Salbenverband angelegt und der Verletzte dann in die Klinik gebracht.

Befund: Ausgedehnte Verbrennung I/II. Grades beider Fußrücken. In der Klinik werden die Blasen entfernt; die Weiterbehandlung erfolgt mit Silberfolie und Borsalbenverbänden.

Die Brandwunden am linken Fußrücken sind am 16. 8. abgeheilt, auch die Wunden am rechten Fußrücken granulieren zunächst gut. Da sich aber die Heilung hier verzögert, wird am 25. 8. und 9. 9. 37 eine Transplantation nach Reverdin vorgenommen. Am 25. 9. ist auch der rechte Fußrücken bis auf zwei kaum fingernagel- bezw. linsengroße Bezirke zugranuliert, so daß

Patient in ambulante Behandlung entlassen werden kann. Es besteht keine Bewegungseinschränkung, kein Unterschied der Beinmaße rechts gegenüber links.

Am 4. 10. sind auch die Wunden am rechten Fuß abgeheilt, doch klagt Patient über Schmerzen im rechten Fußgelenk beim Laufen. Ebenso klagt er am 25. 10. über Kraftlosigkeit beim Heben des rechten Vorfußes; der Gang rechts ist noch schonend. Die Narben sind reizlos. Es besteht auch kein Stauch- oder Kompressionsschmerz des Calcaneus, wo auch Kraftlosigkeit bestehen soll. Am 29. 11. 37 kann Patient dann beschwerdefrei aus der Behandlung entlassen werden.

Nun die Röntgenaufnahmen:

Bereits auf der Aufnahme vom 3. 8. 37, also zehn Tage nach der Verbrennung, erscheinen die Spongiosabälkchen der rechten Fußwurzelknochen und des distalen Tibiateiles verdickt und selbst auf der Verkleinerung deutlich unschärfer als links.

Auf der Aufnahme vom 30. 8., also einen Monat nach der Verbrennung, sind alle Skeletteile des rechten Fußes gegenüber der Aufnahme vom 3. 8. aufgehellt. Die Fußwurzelknochen, sowie die Mittelfußknochen zeigen eine fleckige Entkalkung, letzteres tritt besonders deutlich bei der Aufnahme im dorso-plantaren Strahlengang hervor. Die Begrenzung der Spongiosa zur Korticalis erscheint wellig, bezw. unregelmäßig gezackt, in der Korticalis des zweiten Mittelfußknochens finden sich einige Aufhellungen. Auch die Fußwurzel- und Mittelfußknochen des linken Fußes sind jetzt aufgehellt und zeigen Andeutungen einer fleckigen Entschattung.

Am 21. 9., also nach zwei Monaten, ist die fleckige Atrophie des rechten Fußes dann noch stärker ausgeprägt. Die Knochenzeichnung ist noch verwaschener, die Grenzen der einzelnen Fußwurzelknochen erscheinen ineinander verschwommen, auch gegen die Weichteile sind die Fußwurzelknochen an einigen Stellen unscharf abgegrenzt. Das Fersenbein ist stellenweise von unregelmäßig begrenzten „lochartigen" (S u d e k) Lücken durchsetzt. Die Atrophie der linken Fußknochen ist bereits wieder etwas geringer geworden.

Auf der Aufnahme vom 22. 11. ist dann auch ein geringer Rückgang des pathologischen Befundes am rechten Fuß festzustellen. Die Knochen sind im ganzen wieder kalkreicher als zuvor; die Abgrenzung der Fußwurzelknochen untereinander tritt wieder besser hervor, ihre Bälkchenzeichnung ist wieder klarer geworden. Auch die einzelnen unregelmäßig geformten Lücken im Fersenbeim haben sich verkleinert.

Es ist also in diesem Falle bei einer Verbrennung II. Grades am rechten Fuß, deren Wundheilung allerdings gut zwei Monate dauerte, zu einer starken fleckigen Atrophie der Fußknochen gekommen. Ihr Beginn war bereits zehn Tage nach der Verbrennung röntgenologisch nachweisbar, nach vier Monaten war sie wieder in Rückbildung begriffen. Eine Atrophie der Weichteile oder eine Bewegungseinschränkung bestand nicht, wohl aber wurde ständig über Beschwerden geklagt. Auch am linken Fuß, dessen Brandwunden schon nach drei Wochen abgeheilt waren, und der später auch keinerlei Beschwerden machte, war fünf Wochen nach dem Unfall eine Knochenatrophie vorhanden, die aber schon drei Wochen später wieder an Stärke abgenommen hatte.

Fall 3. Als weiteres Beispiel Elise S., die sich am 13. 6. 36 nachmittags die linke Hand an einer Spiritusflamme verbrannte. Bei der Krankenhausaufnahme am nächsten Tage ist der Befund folgender:

Die Haut am distalen Ende des linken Unterarmes und der ganzen Hand, besonders der Innenfläche, ist blasig abgehoben und hängt in Fetzen herunter, z. T. stehen noch prall mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blasen. Der Blasengrund ist gerötet, sezerniert klare Flüssigkeit. Die Behandlung erfolgt mit Silberfolie. Bei der Entlassung am 26. 6. ist der von der Verbrennung betroffene Hautbezirk noch etwas gerötet und glänzend; eine Bewegungseinschränkung besteht nicht.

Die 12 Tage nach der Verbrennung angefertigte Röntgenaufnahme zeigt im Bereich der linken Handwurzel und des benachbarten Handgelenksabschnittes eine erhebliche Demineralisation, die in den Köpfchen der Mittelhandknochen und Basen der proximalen Fingerglieder etwas geringer ist.

Nicht ganz drei Monate später, am 17. 9. 36, ist wieder eine deutliche Zunahme des Kalkgehaltes festzustellen; es besteht kein zu großer Unterschied mehr gegenüber dem Kalkgehalt der unverletzten rechten Hand.

Die Frau hat später an der verletzten Hand keine Beschwerden gehabt. Die Brandwunden sind ohne stärkere Narbenbildung abgeheilt; Beweglichkeit und grobe Kraft sind nicht eingeschränkt.

Fall 4. Werner L. verbrannte sich am 19. 4. 37 mit heißer Seifensteinlauge am Brustkorb, rechter Gesichtshälfte und Unterarmen.

Oertlicher Befund: Beide Unterarme — rechts von einer Linie, die ungefähr dem Radiocarpalgelenk entspricht bis handbreit unter die Linie, die dem Ellenbogengelenk entspricht, links von den Fingergrundgelenken bis ebensoweit wie rechts reichend — zeigen Rötung und geringe Schwellung auf Streck- und Beugeseite. Die Haut dazwischen ist in Blasen abgehoben, deren Größe zwischen Stecknadelkopf und Kleinapfel alle Maße haben.

Störungsfreier Heilungsverlauf. Bei der Entlassung am 27. 4. sind die Arme nur noch etwas gerötet, nicht mehr nässend. Die Bewegungen im rechten Ellenbogengelenk werden als unangenehmer reißender Schmerz empfunden. Beugung und Streckung bei passiver Bewegung sind voll ausführbar.

Die acht Tage nach der Verbrennung angefertigte Röntgenaufnahme zeigt rechts gegenüber links eine starke Aufhellung im distalen Drittel der Unterarmknochen und des Handwurzelskelettes, in geringerem Grade auch in den Mittelhandknochen.

In diesem Falle sehen wir somit einen erheblichen Kalkschwund an der einen Hand bereits acht Tage nach der ohne Komplikationen abheilenden Verbrennung. Das Skelett der linken Hand, die von der Verbrennung in demselben Maße betroffen war wie die rechte, zeigt zu diesem Zeitpunkt noch keine nachweisbaren pathologischen Veränderungen.

Die Rückbildung der Knochenveränderungen nahm, wie auch schon die vorher aufgeführten Beispiele zeigten, je nach Schwere der Entkalkung verschieden lange Zeit in Anspruch. Bildete sich bei Fall 2 die leichtere Knochenatrophie des linken Fußes zwei Monate nach der Verbrennung bereits wieder zurück, war bei Fall 1 und Fall 3 die Entkalkung des Knochens nach drei Monaten wieder fast geschwunden, so bestand bei der schweren fleckigen Knochenatrophie des rechten Fußes des Falles 2 noch nach vier Monaten ein deutlicher Rest dieser Atrophie.

Fall 5. Alma T. hatte vor einem halben Jahr eine Starkstromverbrennung des linken Armes mit etwa linsengroßen Stromnarben am 2. und 4. Finger und zwei ebenso großen in Ellenbogennähe. Beschwerden waren nicht zurückgeblieben, eine nennenswerte Narbenbildung war nicht vorhanden, ebenso keine Bewegungseinschränkung der Hand.

Auf der Röntgenaufnahme zeigen aber sämtliche Fingerstrahlen wie Mittelhandknochen noch eine Verminderung des Kalkgehaltes gegenüber der linken Hand. Der 2. und 4. Finger, die die Stromnarben trugen, sind von der Entkalkung nicht stärker betroffen als die übrigen Finger.

Aehnlich ist der Befund bei dem 5 Jahre alten Kinde Heinz L. Am 4. 1. 36 hatte er eine Verbrennung II. Grades des unteren Drittels des rechten Oberschenkels und des rechten Fußrückens. Die Brandwunden heilten in kurzer Zeit ab, bei der Nachuntersuchung am 25. 6. 36 sind äußerlich keine Reste der Verbrennung feststellbar; kein Funktionsausfall. Röntgenologisch dagegen ist noch, also fast 7 Monate nach der Verbrennung, eine geringe Aufhellung der Spongiosa der rechten Fußwurzelknochen und des distalen Tibiaendes gegenüber links nachweisbar.

Fall 6. Willi M. hatte am 3. 1. 35 eine Verbrennung II. Grades des rechten Handrückens und 2. bis 4. Fingers durch Teer, der eine Wärme von 220 Grad gehabt haben soll. Noch in derselben Nacht wurde der Teer entfernt; die Behandlung erfolgte zunächst mit Salbenverbänden, dann mit Silberfolie. Die Wunde zeigte gute Heilungsneigung; am 26. 1. war nur noch eine kleine offene Stelle über dem Grundgelenk des Zeigefingers vorhanden, die Beweglichkeit nur gering durch Hautspannung eingeschränkt. Bei der Nachuntersuchung am 6. 6. 36 klagt Patient über Auftreten von Schmerzen in der rechten Hand nach anstrengender Arbeit. Eine Bewegungseinschränkung besteht nicht, die grobe Kraft ist nicht herabgesetzt.

Das Röntgenbild vom 6. 6. 36 zeigt eine deutliche Aufhellung der Spongiosa aller Fingerstrahlen und Köpfchen der Mittelhandknochen der rechten Hand gegenüber links.

Es besteht also fast 1½ Jahre nach einer ohne Funktionsausfall abgeheilten Verbrennung II. Grades noch ein Kalkschwund der Knochen der betreffenden Hand.

Schwer ist natürlich die Frage zu klären, wie es nach einer oberflächlichen Verbrennung zu einer sekundären Entkalkung des Knochens kommt, wenn man die Vorgänge nur an Hand von Röntgenbildern beobachten kann. Kommt es durch die Hitze-Einwirkung direkt zu halisteretischen Prozessen, oder liegen, wie Dubs vermutet, chemisch-biologische Veränderungen im Kalkaufbau vor? Andere Forscher sprechen bei Knochenatrophien nach Schäden wie Verbrennungen von einer reflektorischen Knochenatrophie, indem sie trophoneurotische Ursachen für die Entkalkung verantwortlich machen. Sudek nimmt bei allen Knochenatrophien, die, wie nach anderen Verletzungen so auch nach Verbrennungen auftreten, einen kollateralen Knochenumbau an. Die akute Knochenatrophie sei ein kollateraler Entzündungsumbau, wobei der Begriff der Entzündung der durch einen krankhaften Reiz verursachten

Auswirkungen gleichgesetzt ist. Die Ausdehnung ihrer Wirksamkeit werde durch die Stärke des Verletzungsreizes bestimmt, soweit die folgende Bluttülle reiche, soweit der akute Knochenumbau. Es sei selbstverständlich, daß die Entzündungshyperämie bei starken Reizen sich nicht auf den Ort der Verletzung beschränken könne, die Umbauveränderungen seien in benachbarten Knochen die gleichen wie am Orte der Verletzung, ferner seien sie gewöhnlich an allen beteiligten Knochen gleich stark ausgebildet.

Auch bei unseren Untersuchungen finden wir, daß sich die Entkalkung nicht auf den Ort der Verbrennung selbst beschränkt, sondern auch an den benachbarten Knochen meist gleich stark vorhanden ist. Dagegen war ein regelmäßiger Zusammenhang zwischen Stärke der Verbrennung und Auftreten sowie Ausdehnung der Entkalkung nicht festzustellen; so konnte in drei Fällen bei schweren Verbrennungen II. Grades trotz mehrfacher Röntgenkontrolle keine Knochenatrophie nachgewiesen werden.

Abgelehnt wird es von Sudek, Inaktivität für derartige Knochenveränderungen verantwortlich machen zu wollen. Liegt in der Mehrzahl unserer Fälle keinerlei Bewegungseinschränkung der verletzten Gliedmaße vor, so spricht gegen eine Annahme, daß Inaktivität, bzw. eine Bewegungsbehinderung mit der Entkalkung des Knochens in ursächlichem Zusammenhang stehen könnte, der Umstand, daß trotz einer bestehenden geringen Bewegungseinschränkung die Atrophie wieder zur Ausheilung kommt, wie es bei Fall 1 gezeigt wurde.

Fassen wir zum Schluß das Ergebnis unserer Untersuchungen kurz zusammen:

1. NachVerbrennungen I II. Grades konnte im Röntgenbild an Knochen, deren Weichteilbedeckung nur gering ist, ein mehr oder weniger starker Kalkschwund, bzw. auch ausgesprochene fleckige Knochenatrophie festgestellt werden.
2. Eine direkte Beziehung dieser Veränderungen zur Lokalisation des Verbrennungsherdes an der Weichteilbedeckung bestand nicht.
3. Das Auftreten und die Stärke der Entkalkung war nicht immer abhängig von der Schwere der Verbrennung; so konnte z. B. in drei Fällen bei ausgedehnten Verbrennungen II. Grades trotz mehrfacher Röntgenkontrolle kein Kalkschwund festgestellt werden.
4. Der Beginn des Kalkschwundes war frühestens 8 bis 10 Tage nach der Verbrennung röntgenologisch nachweisbar.

5. Die Rückbildung der Veränderungen nahm verschieden lange Zeit in Anspruch, in einem Falle war noch 1½ Jahre nach einer Verbrennung eine Entkalkung des Knochens vorhanden.
6. Ein Beweis, daß durch Verbrennungen ein Wärmeschaden am Knochen verursacht wird, der röntgenologisch an Hand eines Kalkschwundes nachweisbar ist, konnte nicht mit Sicherheit erbracht werden.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Dozent Dr. Haase für die Ueberlassung des Themas und freundlichen Rat bei der Abfassung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Schrifttum.

Dubs: Über Sudek'sche Knochenatrophie nach Verbrennungen. Münchn. Med. Wochenschr. 1921.

Grashey: Knochenschwund im Röntgenbilde. Ztschr. orthop. Chir. 51, Beilageheft (1929).

Haase: Wärmemessung im Augenblick der Knochenbrüche. Bruns' Beiträge 164, 1936.

Hitschmann und Wachtel: Die sogenannte Sudek'sche Knochenatrophie als häufige Folge der Erfrierungen. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstr. Band 27. H. 6.

Magnus: Weitere Untersuchungen über Verbrennungen durch das Geschoß. Münchener Med. Woschr. 1918, Nr. 10.

Sudek: Die kollateralen Entzündungsreaktionen an den Gliedmaßen (sogen. acute Knochenatrophie). Archiv für Chirurgie 191.

Lebenslauf

Am 26. März 1907 wurde ich, Paul Siewert, als Sohn des Kaufmanns Paul Siewert in Falkenburg i. Pom. geboren. Ich besuchte das humanistische Gymnasium zu Dramburg, nach bestandener Reifeprüfung studierte ich in Freiburg, Greifswald, Wien und Berlin Medizin. Nach vier Semestern bestand ich das Physikum in Greifswald mit „gut", ebenso nach dem 10. Semester das ärztliche Staatsexamen in Berlin mit „gut".

Nach Ablegung des praktischen Jahres war ich in verschiedenen Berliner Krankenhäusern als Assistent tätig, in der letzten Zeit habe ich Vertretungen in der ärztlichen Praxis übernommen.

Ich beabsichtige, mich jetzt in Dessau niederzulassen.